



軍 事 教 育

柔軟度與國軍三項基本體能的相關性

助理教授 蔡玉敏、副教授 陳智仁

提

要

本研究目的主要探討柔軟度與國軍三項基本體能的相關性。以377位平均 19.3 ± 1.1 歲、 173.1 ± 5.2 公分、 65.7 ± 7.7 公斤皆完成國軍三項基本體能與柔軟度測驗的大專軍事校院男學生為研究對象。以Pearson積差相關探討柔軟度與國軍三項基本體能之間，以及國軍三項體能彼此之間的相關性，以獨立樣本T檢定不同柔軟度能力組別之間的三項體能差異性，顯著水準設定為 $p < 0.05$ 。結果：1. 柔軟度與仰臥起坐($r = 0.106$, $p < 0.05$)、伏地挺身($r = 0.125$, $p < 0.05$)次數皆具顯著正相關。2. 當比較柔軟度排序最優與最弱5%時，會出現仰臥起坐次數明顯差異現象，比較優組的次數比較高(較優組 64.5 ± 10.6 次vs. 較弱組 57.1 ± 9.7 次, $p < 0.05$)；當柔軟度排序最優與最弱1/3時，會出現伏地挺身次數明顯差異，也是比較優組的次數比較高(較優組 70.5 ± 13.7 次vs. 較弱組 6.8 ± 11.3 次, $p < 0.05$)。3. 三千公尺跑步時間與仰臥起坐($r = -0.295$, $p < 0.001$)、伏地挺身($r = -0.270$, $p < 0.001$)次數皆具顯著負相關。結論：因為柔軟度、仰臥起坐、伏地挺身等三項動作，測驗時的肌肉、關節活動有比較多重疊現象，導致彼此之間產生顯著相關性；三千公尺跑步雖然與髖關節的活動能力無明顯的關聯，此結果可能與包括髖關節的核心肌群的肌肉適能有關。



壹、前言

一、研究背景：

馬英九總統在主持104年三軍五校聯合畢業典禮時表示，有良好的體力才有良好的戰力，並讚揚全體畢業生的基本體能全部合格(陳建興，2015)。事實上，國防部為維持整體國軍體能達到一定水準，早於民國90年即規定基礎軍事教育學生(以下簡稱軍校生)的基本體能必須全部及格才能畢業(徐棟英，2009)。為用而訓，是軍校軍事教育訓練的慣用原則，因此軍校的體育教育課程設計，第一優先教學目的，是讓全部學生的基本體能通過畢業水準，其次為滿足畢業後的職業軍人專業體能需求，最後才是培養終生運動的生活習慣。為了確實掌握全體學生的基本體能水準，並進一步瞭解個人的自我訓練成效與學習態度，大部分大專軍事校院都會在每學期進行一次全體學生的基本體能測驗。因此，思考如何精進軍校生的基本體能，就成了每學期軍事學校體育課的重要教學目標之一，也是引發本研究的研究動機。

想要藉由運動訓練來提升運動表現，必須遵循從事運動訓練時的一些原則。有關運動訓練的一般原則，包括必須考量參與訓練者的特殊需求與能力的個別化原則、著重特定運動項目以引起最佳運動表現的主要生理系統進行訓練的特殊性原則、用進與廢退的可逆性原則、逐漸提高承受比平常更激烈壓力的漸進超載原則、一或兩天激烈訓練後應安排一天輕鬆訓練的激烈與輕鬆原則、一個大週期會包含兩個以上的中週期的週期性原則(林正常、林貴福、徐台閣、吳慧君譯，2002)。想要達到事半功倍的體能訓練效果，就應該優先對該項運動的特殊性進行瞭解。

柔軟度(flexibility)是指各關節和其周圍肌肉所能活動的最大範圍，是體適能的重要要素之一，具有增加可動性的關節活動度、促進某些活動的表現、促進循環與健康、改善體態與個人外形、幫助運動後的收操、降低下背痛的風險、改善協調性與平衡能力、降低焦慮與增加自信心等功能(鄭景峰、吳柏翰、王鶴森、何仁育譯，2015)。然而，柔軟度與國軍三項基本體能之間是否有關聯？目前有關提升國軍三項基本體能測驗成績的方法，大部分報告都是針對仰臥起坐、伏地挺身直接有關的肌肉適能，以及3000公尺長跑的心肺適能訓練方法進行研究，尚無以柔軟度為間接影響因素的觀點進行相關的研究。不過仍有專業的運動教學者提倡，具有良好的柔軟度不但可使動作更暢順，還有助於預防運動傷害的發生(香港體育教學網d)；換言之，柔軟度因素或許可能



對於國軍基本體能測驗成績具有正面的關係。因此，探討柔軟度與國軍三項基本體能的關係，就成為本研究的研究目的。

二、研究目的：

本研究目的：

(一) 探討柔軟度與國軍三項基本體能檢測的相關性。

(二) 探討不同柔軟度能力於國軍三項基本體能上是否有顯著差異存在。

貳、研究方法

一、研究對象：

表一、研究對象基本身體條件與各項檢測數據的描述性統計

本研究以377位平均 (N=377)

年齡 19.3 ± 1.1 歲、身高 173.1 ± 5.2 公分、體重 65.7 ± 7.7 公斤的軍事校院男性大學生為研究對象，基本身體條件與各項檢測的描述性統計數據如表一所示。

項目(單位)	最小值	最大值	平均數	標準差
年齡(歲)	18.0	25.0	19.3	1.1
身高(公分)	160.0	188.0	173.1	5.2
體重(公斤)	47.5.0	88.2	65.7	7.7
柔軟度(公分)	2.0	54.0	29.0	9.2
仰臥起坐(次)	41.0	86.0	60.8	9.5
伏地挺身(次)	33.0	118.0	68.4	13.0
3000公尺跑步時間(秒數)	629.0	1070.0	812.6	66.3

二、研究方法與步驟：

以完成坐姿體前彎與國軍三項基本體能測驗的男性學生為研究對象。四種檢測項目與測驗方法簡述如下。

(一) 坐姿體前彎(柔軟度)：主要目的為評估後腿與下背關節可動範圍的肌肉、肌腱與韌帶等組織的韌性或伸展度，測驗方法則是依據教育部體育署(2006)所規定的體適能測驗項目中的坐姿體前彎測驗方法進行。

(二) 國軍三項基本體能：包括主要為測量腹部肌力與肌耐力的2分鐘屈膝仰臥起坐、測量胸部肌力與肌耐力的2分鐘伏地挺身、測量心肺耐力的3000公尺徒手跑步等三項，測驗方式是依據中華民國國防部(2009)於民國98年頒布全國各軍種單位並開始試行的國軍新式體能訓練測驗之規定的測驗方法進行。

三、統計方法：

本研究以103學年度南部某大專軍事校院男性學生為對象，於第一學期第四週測驗國軍三項基本體能，第五週測量柔軟度，將4項測驗(量)數值先以Excel建立基本統計電子檔資料，再以統計軟體SPSS 11.0中文版進行各項資料統計分析。



將基本資料以描述性統計顯示各變項最小值、最大值、平均數、標準差。以Pearson積差相關探討柔軟度與國軍三項基本體能測驗數值之間，以及國軍三項基本體能彼此之間的相關性。以獨立樣本T檢定不同柔軟度能力組別之間的三項基本體能差異性。顯著水準設定為 $p < 0.05$ 。

參、結果與討論

一、柔軟度與國軍三項基本體能測驗數值的相關性：

本研究表二統計結果，柔軟度與仰臥起坐($r=0.106$, $p < 0.05$)、伏地挺身($r=0.125$, $p < 0.05$)等兩項基本體能測驗數值之間，皆具顯著正相關性。可見柔軟度測驗與仰臥起坐、伏地挺身測驗之間有關聯。

本研究所採用的柔軟度測驗動作，乃教育部體育署之體適能網站規定的坐姿體前彎，主要為評估後腿與下背關節的韌性或伸展度(教育部，2006)，也就是髖關節的柔軟度。至於屈膝仰臥起坐動作，主要活動肌群為上、下腹直肌及腹外斜肌，當肌肉進行向心收縮的初期0至60度角，與離心收縮的末期60至0度角時的肌電訊號，都是最明顯的時候(呂雅雯，2009)。伏地挺身動作，主要活動肌群為胸大肌，但是還有前三角肌、肱三頭肌等輔助肌群，此外，若緊縮旋轉肌、斜方肌、前鋸肌、腹肌等肌群，則有助於維持肩膀、上身和臀部的穩定(章晉唯譯，2011)。由此可知，柔軟度之所以與仰臥起坐、伏地挺身測驗數值具顯著正相關性，原因可能是這三項測驗動作，都與髖關節周圍肌群力量的使用有關；也就是說，欲進行髖關節相關的核心肌群肌肉適能動作時，應該把柔軟度的影響力也納入考量。

在李素箱、徐志輝(2002)的研究結果，男生的坐姿體前彎與1600公尺耐力跑時間具顯著正相關($r=-0.121$, $p < 0.05$)。不過，在本研究中並未出現柔軟度與耐力跑的3000公尺跑步時間出現顯著相關水準($r=-0.033$)。導致兩個研究結果大不相同的可能原因有下列幾點：1. 兩個研究的耐力跑的測驗距離分別為1600公尺與3000公尺，在田徑競賽種類中，前者屬中長跑距離，後者則是長距離，運動能量來源與跑步動作型態，必然會有所不同。2. 李素箱研究中對象的平均坐姿體前彎為 31.3 ± 8.9 公分，比本研究的研究對象 29.0 ± 9.2 公分還要好。3. 李素箱的研究對象完成1600公尺跑步的平均時間為 508.6 ± 76.7 秒鐘，平均跑速為每秒3.15公尺，本研究的研究對象完成3000公尺跑步的平均時間為812.6秒鐘，平均跑速為每秒3.69公尺。

本研究對象的平均耐力跑能力優於李素箱的研究對象，比較快約每秒0.54



公尺；也

表二、柔軟度與三項體能的相關性 (N=377)

		仰臥起坐次數	伏地挺身次數	3000 公尺跑步時間
柔軟度與 耐力跑成 績是否會	Pearson 相關	0.106*	0.125*	-0.033
	顯著性(雙尾)	0.040	0.015	0.523

* $p < 0.05$

產生顯著的相關性，與跑者的跑步速度有關。例如，對於平日有規律進行耐力跑步訓練的本研究對象而言，由於同質性比較高，所以，柔軟度因素不致形成影響跑步成績的因素。

此外，跑步的腿部動作是一種循環動作，可以分為支撐階段、蹬地階段、恢復階段等3個階段(香港體育教學網a)。影響跑步成績的兩項主要因素是步幅、步頻(香港體育教學網b，2007)。在現代奧運會的田徑比賽分類中，短跑通常是指800公尺以下距離的比賽項目，是項需要爆發力、步頻高、步幅大的競跑項目(維基百科，2015)。中長跑是指800公尺及以上距離的比賽項目，例如800與1500公尺(香港體育教學網c，2007)。至於3000公尺或3000公尺以上距離的比賽項目，則屬於長距離跑；跑的距離越長，就愈需要跑得輕鬆協調、身體重心平穩、直線性強、有良好節奏等動作特性，還要盡量提高肌肉用力與放鬆的能力，一般來說，跑距越長、步幅越短，前擺與後蹬的用力程度也越小，騰空時間與支撐時間的比值也相對的小(香港體育教學網d，2007)。也就是說，跑距愈短，愈需藉由爆發力體能因素衝出速度，但是跑距愈長，則愈需要慢肌來保持跑步速度；因此，對於以強化步幅(抬腿、跨步能力)為優先訓練條件的短跑來說，髖關節的活動範圍，勢必為重要影響因素。至於長跑跑是否也會受髖關節柔軟度的影響，就本研究呈現3000公尺跑步測驗時間並未與髖關節柔軟度具顯著相關性的結果而言，至少對於本研究對象而言，柔軟度與3000公尺跑步能力之間具有重要的關聯。

二、不同柔軟度能力的三項基本體能表現：

本研究表三至表五統計結果，為顯示柔軟度比較優與比較弱兩組之間，在2分鐘屈膝仰臥起坐次數、2分鐘伏地挺身次數、3000公尺跑步秒數的差異比較。

本研究先將柔軟度測量數值依優劣能力(測量數值為先多後少)排序，以做為不同柔軟度組群的對照比較研究。對照研究的程序有：第一次，將最優前5%與最弱5%進行對照比較；第二次，將最優前1/3與最弱1/3進行對照比較。

研究結果顯示，當比較排名最優5%與最弱5%時，只有表三的仰臥起坐次



數出現明顯差異

，達到顯著水準

，並且是柔軟度比較優組的伏地挺身完成次數比較高（較優組

64.5 ± 10.6 次

v s . 較弱組

57.1 ± 9.7 次，

p < 0.05)。此結果說明了，柔軟度與仰臥起坐測驗次數之間具有正面的關係，不過，這種現象

只能在兩個群組的柔軟度差距呈現相當極端的時候才可能出現（本研究較優組的柔軟

度範圍是44至

54公分，較弱組是2至14公分，兩組之間差距至少30公分）。

當比對最優1/3與最弱1/3時，只有表四的伏地挺身次數有明顯差異，達到顯著水準，並且是柔軟度比較優組的伏地挺身完成次數比較高（優組

70.5 ± 13.7 次 vs. 較弱 6.8 ± 11.3 次，p < 0.05)。此結果說明了，柔軟度與伏地挺身測驗次數之間具有正面的關係，不過這種現象出現在群組人數比較多的時候，也就是說兩個群組之間的柔軟度差距比較少時，才可能出現（本研究較優組的柔軟度範圍是33至54公分，較弱組是2至25.5公分，兩組組間差距約至少7.5公分）。

綜整本研究結果，發現柔軟度比較好，仰臥起坐次數也比較好的現象，僅出現在人數比較少的兩個極端柔軟度測量數值群組之間；但是，對於伏地挺身

表三、不同柔軟度能力的仰臥起坐測驗次數差異比較

比較方式	較優組	較弱組	t 值
排序最優、最弱各5%	柔軟度範圍 平均數±標準差 人數 44~54公分 64.5±10.6 (N=19)	2~14公分 57.1±9.7* (N=20)	2.266
排序最優、最弱各1/3	柔軟度範圍 平均數±標準差 人數 33~54公分 62.0±9.5 (N=128)	2~25.5公分 60.1±8.8 (N=128)	1.693

*p < 0.05

表四、不同柔軟度能力的俯地挺身測驗次數差異比較

比較方式	較優組	較弱組	t 值
排序最優、最弱各5%	柔軟度範圍 平均數±標準差 人數 44~54公分 73.2±13.7 (N=19)	2~14公分 65.6±11.0 (N=20)	1.917
排序最優、最弱各1/3	柔軟度範圍 平均數±標準差 人數 33~54公分 70.5±13.7 (N=128)	2~25.5公分 66.8±11.3* (N=128)	2.359

*p < 0.05

表五、不同柔軟度能力的3000公尺跑步秒數差異比較

比較方式	較優組	較弱組	t 值
排序最優、最弱各5%	柔軟度範圍 平均數±標準差 人數 44~54公分 810.1±67.3 (N=19)	2~14公分 809.4±63.2 (N=20)	0.971
排序最優、最弱各1/3	柔軟度範圍 平均數±標準差 人數 33~54公分 804.3±66.6 (N=128)	2~25.5公分 811.0±61.5 (N=128)	-0.840

*p < 0.05



來說，則是群組人數比較多時，才會出現柔軟度比較好，而且伏地挺身測驗次數也會比較好的現象；兩項研究結果所展現的特性，有所不同。

至於3000公尺跑步方面，不論是比較最優與最弱的5%，或比較最優與最弱的1/3，皆未呈現群組間具明顯差異現象。造成此研究結果的原因，可能與柔軟度是極短時間展現肌肉力量的成果，但是3000公尺跑步則必須以最經濟、最省力、最有使用效率的方式，展現長時間的活動能力，在肌肉適能的使用特殊性方面，兩項動作之間的重疊、相關性質因素，不若都限於2分鐘內完成的仰臥起坐、伏地挺身等必須大量倚賴髖關節來完成全程測驗動作所展現的肌肉力量。

為了更進一步瞭解柔軟度與三項基本體能之間的關係，將於下一段研究中，針對3000公尺跑步的體能需求，將把3000公尺跑步秒數，與肌肉適能有關的仰臥起坐、伏地挺身次數，進行相關性探討。

三、3000公尺跑步與仰臥起坐、俯地挺身次數的相關性：

雖然從前述研 表六、3000公尺跑步秒數與仰臥起坐、俯地挺身次數的相關性
究結果得知，3000 (N=377)

公尺跑步測驗秒數		仰臥起坐次數		伏地挺身次數
與髖關節活動能力	3000 公尺跑步時間	Pearson 相關	-0.295***	-0.270***
		顯著性(雙尾)	0.000	0.000

所代表的坐姿體前

***p<0.001

彎柔軟度測驗數值，兩者之間並未具顯著相關性，但是，從本研究表六統計結果得知，3000公尺跑步秒數與仰臥起坐、伏地挺身兩項測驗次數皆具顯著負相關性(仰臥起坐 $r=-0.295$ ， $p<0.001$ 、伏地挺身 $r=-0.270$ ， $p<0.001$)。

仰臥起坐主要為測量腹部肌群的肌肉適能，伏地挺身則是測量上半身肌群的肌肉適能，此兩項測驗所涉及的活動肌群範圍，大部分與負責穩定脊椎和保持身體挺直功能的20多條腹肌、下背部與腰臀部肌群的核心肌群重疊(章晉唯譯，2011)。本研究結果顯示，髖關節部位的肌群，除了與柔軟度的能力有關，也與肌肉適能有關；也就是說3000公尺跑步能力雖然與髖關節的柔軟度無明顯的關聯，但卻與髖關節周邊的肌肉力量有關。

肆、結論與建議

- 一、本研究結果得知，柔軟度與仰臥起坐、伏地挺身等兩項測驗數值之間，都具有顯著正相關性。導致原因應與三項測驗動作的肌肉活動部位、關節部位、肌肉力量的展現等動作特殊性方面，有比較多的重疊現象。換言之，想要提升仰臥



起坐、伏地挺身測驗成績時，除了進行測驗動作相關肌肉部位的肌肉力量訓練之外，還應加強與核心肌群有關的髖關節柔軟度訓練。

- 二、本研究結果顯示，會出現柔軟度與仰臥起坐測驗次數有關的現象，僅限於兩個研究群組的柔軟度能力差距相當極端時；但是，會出現柔軟度與伏地挺身測驗次數有關的現象，則是當研究群組的柔軟度能力差距比較小的時候。本研究結果呈現柔軟度與仰臥起坐、伏地挺身測驗次數有正面的關係，但仍應注意其中所含的真正意義有所差異。
- 三、針對3000公尺跑步測驗時間，雖然與柔軟度未具顯著相關性，但是，卻與仰臥起坐、伏地挺身測驗次數皆具有顯著的負相關性($p < 0.001$)，可見對本研究的研究對象來說，3000公尺跑步雖然與髖關節的活動能力無明顯的關聯，但是，仍與包括髖關節的核心肌群的肌肉適能有關。因此，若欲提升3000公尺跑步能力，除了提供專業的跑步訓練課表之外，還應再加上髖關節的核心肌群肌肉適能訓練處方。

伍、參考文獻

- 一、中華民國國防部(2009)。國軍新式基本體能訓測。台北市：作者。
- 二、李素箱、徐志輝(2002)。大學生體格與體適能之相關研究以中興、朝陽大學學生為例。興大體育，第6期，73-80頁。
- 三、呂雅雯(2009)。不同仰臥起坐姿勢之肌電訊號分析(碩士論文)。國立臺灣師範大學體育學系在職進修班，台北市。
- 四、林正常、林貴福、徐台閣、吳慧君譯(2002)。運動生理學。台北市：藝軒圖書。
- 五、香港體育教學網a(2007年02月03日)。腿部動作力學分析【部 格文字資】。取自http://tswong.net/hkpe/running/running_biomechanics/leg_movement_analysis.htm
- 六、香港體育教學網b(2007年02月03日)。速度的組成成分【部 格文字資】。取自http://tswong.net/hkpe/running/running_biomechanics/components_speed.htm
- 七、香港體育教學網c(2007年02月03日)。中長跑的特點【部 格文字資】。取自http://tswong.net/hkpe/running/running_biomechanics/middle_distance_characteristics.htm
- 八、香港體育教學網d(2009年04月04日)。柔軟度訓練【部 格文字資】。取自http://tswong.net/hkpe/running/principles_methods/training_flexibility.htm
- 九、徐棟英，「精實的國軍一體能訓練、強身健國」，勝利之光月刊，第652期，引自中華民國國防部青年日報社(2009年4月13日)，青年日報網頁<http://news.gpw.gov.tw/book.aspx?ydn=f2KgAkk4mpLkKacMaa%2b0zITBHLB99xnyw1Uw6ryvrebuxQczxBS78Uk1DT0oE3QT9T6J9CG0HP1er0X2WZybfj%2bQSA5JLT0r3iXQvTBQQ4%3d>
- 十、教育部(2006)。坐姿體前彎。體育署體適能測量網址<http://www.fitness.org.tw/measure02.php>
- 十一、章晉唯譯(2011)。四週練出一身肌：619種絕對有效的練肌方法。新北市：木馬文化。原著：Adam Campbell(2010)。The Men's Health Big Book of Exercises. Emmaus, PA, U. S. A.: Rodale, Inc.
- 十二、維基百科(2015年7月26日)。短跑【新聞群組】。取自<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%9F%AD%E8%B7%91>
- 十三、陳建興，「馬總統勉軍校畢業生效法前輩精神 成就從戎志業」，中華民國國防部軍事新聞通訊社，2015年6月16日，軍聞消息網址<http://mna.gpw.gov.tw/IndexDetail.aspx?id=72599>
- 十四、鄭景峰、吳柏翰、王鶴森、何仁育譯(2015)。基礎全人健康與體適能。新北市：藝軒圖書。原著：Alton L. Thygeson, Steven M. Thygeson. (2013). Essential Concepts, 3/e. Burlington, MS: Jones & Bartlett Learnings, LLC.



作者簡介

助理教授 蔡玉敏

學歷：桃園國立體育大學教練研究所碩士。經歷：空軍官校總教官室助教、講師，曾擔任學生田徑校代表隊教練。現職：空軍官校網球社團指導老師、學生網球校代表隊教練、總教官室助理教授。

副教授 陳智仁

學歷：台北市立體院學院碩士。經歷：中原大學助教、南亞技術學院助教、講師、助理教授、桃園創新技術學院助理教授、副教授，擔任網球隊教練、高爾夫球隊教練，曾任體育室教學組組長、產學運籌中心主任。現職：桃園創新技術學院體育保健室專任副教授。

國防部反貪專線暨檢舉信箱

國防部反貪專線：

* 電話：(02) 22306270

戈正平信箱：

* 地址：台北郵政90012附6號

* 電話：(02) 23117085

採購稽核小組：

* 地址：台北市汀洲路3段8號

* 電話：(02) 23676534

端木青信箱：

* 地址：台北郵政90012附5號

* 電話：(02) 231197060012附5號